

16 DEC 2004

10/518225

PCT/JP03/07901

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

20.06.03

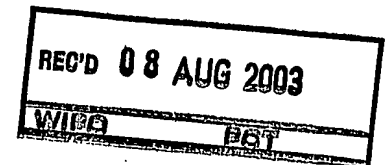
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 6月20日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-180076  
[ST. 10/C]: [JP2002-180076]

出 願 人  
Applicant(s): ローム株式会社



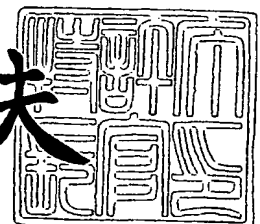
PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



2003年 7月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PR200115

【提出日】 平成14年 6月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00  
H04N 1/024

【発明の名称】 L E Dチップの実装構造、およびこれを備えた画像読み取り装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

【氏名】 ▲吉▼川 泰弘

【特許出願人】

【識別番号】 000116024

【氏名又は名称】 ローム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086380

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 稔

【連絡先】 0 6 - 6 7 6 4 - 6 6 6 4

【選任した代理人】

【識別番号】 100103078

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 達也

【選任した代理人】

【識別番号】 100105832

【弁理士】

【氏名又は名称】 福元 義和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100117167

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩谷 隆嗣

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100117178

【弁理士】

【氏名又は名称】 古澤 寛

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024198

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109316

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 L E Dチップの実装構造、およびこれを備えた画像読み取り装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1電極および第2電極が表面に形成されているL E Dチップを、実装パッドが形成されている基板に実装したL E Dチップの実装構造であって、

上記実装パッド上には、その表面から突出するように形成されたバンプが設けられており、かつ、

上記L E Dチップは、上記第1電極および第2電極のうちの少なくとも一方が上記基板に対向する接合面に面して形成されており、この接合面に面して形成された電極が上記バンプと導通するようにかつこのバンプ上に配置されるようにして上記基板に接合されていることを特徴とする、L E Dチップの実装構造。

【請求項2】 上記L E Dチップは、上記第1電極および第2電極が上記接合面および上記接合面の反対側の面にそれぞれ面して形成されたもの、あるいは、上記第1電極および第2電極の両方が上記接合面に面して形成されたものである、請求項1に記載のL E Dチップの実装構造。

【請求項3】 上記L E Dチップは、上記基板に対して異方性導電樹脂によって実装されており、上記接合面に面して形成された電極と上記バンプとは、この異方性導電樹脂内の導電粒子を介して導通されている、請求項1または2に記載のL E Dチップの実装構造。

【請求項4】 上記L E Dチップは、上記基板に対して絶縁性接着剤によって実装されており、上記接合面に面して形成された電極と上記バンプとは、互いに当接している、請求項1または2に記載のL E Dチップの実装構造。

【請求項5】 上記実装パッドは、上記基板に複数のものが形成されており、これらのうちのいずれかが、上記L E Dチップを実装する際に、上記接合面に面して形成された電極に対して選択的に接続されうるように設けられている、請求項1ないし4のいずれかに記載のL E Dチップの実装構造。

【請求項6】 画像読み取り領域に光を照射するためのL E Dチップが基板

上に実装された回路基板を有し、上記LEDチップから発せられて上記画像読み取り領域から反射してきた光を受光して、その受光量に対応した画像信号を出力するように構成された画像読み取り装置であって、

上記回路基板には、請求項1ないし5のいずれかに記載のLEDチップの実装構造が適用されていることを特徴とする、画像読み取り装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本願発明は、第1および第2電極が表面に形成されているLEDチップを基板に実装したLEDチップの実装構造、およびこれを備えた画像読み取り装置に関する。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

一般に、画像読み取り装置は、画像読み取り領域に光を照射するための光源を有しており、この光源から発せられて画像読み取り領域から反射してきた光を受光して、その受光量に対応した画像信号を出力するように構成されている。このような画像読み取り装置には、光源としてLEDチップが採用され、このLEDチップが基板に実装された回路基板を有するものがある。このような回路基板の一部としてのLEDチップの実装構造を図8に示す。

#### 【0003】

図8に示すLEDチップの実装構造101では、LEDチップ2として、発光色がそれぞれ赤色、緑色および青色とされた赤色LEDチップ2R、緑色LEDチップ2Gおよび青色LEDチップ2Bが基板103に実装されている。赤色LEDチップ2Rとしては、たとえば、図4(a)に示す第1タイプのLEDチップ2Xが採用され、緑色および青色LEDチップ2G、2Bとしては、図4(b)に示す第2タイプのLEDチップ2Yが採用される。第1タイプのLEDチップ2Xは、その下面(接合面)および上面にそれぞれ被膜状の電極21、22(アノード21、カソード22)が形成されており、かつ、その上面および下面から上方に向けて発せられた光が照明光として使用される。一方、第2タイプのL

EDチップ2 Yは、上部2 7と下部2 8との間に、側面視において台形状を呈した錐状部2 9が設けられたように形成されており、下部2 8の下面（接合面）および上部2 7の上面にそれぞれ被膜状の電極2 1, 2 2（アノード2 1、カソード2 2）が形成されている。この第2タイプのLEDチップ2 Yは、錐状部2 9の側面2 9 aから屈折させつつ上方に向かって発せられた光が照明光として使用できるように構成されている。

#### 【0004】

基板1 03の上面には、回路を構成する配線パターン1 08が形成されており、配線パターン1 08の適所には、Auなどにより被膜状に形成された実装パッド1 81 R, 1 81 G, 1 81 Bおよび接続パッド1 82が設けられている。上記各色のLEDチップ2 R, 2 G, 2 Bを基板1 03に実装する際には、図9（a）および図9（b）に示すように、それぞれのアノード2 1を実装パッド1 81 R, 1 81 G, 1 81 Bに対して半田あるいは導電ペースト1 07などにより接合し、カソード2 2を接続パッド1 82に対してワイヤ9を介して接続する。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、第2タイプのLEDチップ2 Yでは、光を発する活性層2 0が下部2 8に設けられており、この下部2 8は、比較的肉厚が薄くされている。これにともなって錐状部2 9は、比較的低い位置に配置されることとなる。したがって、アノード2 1および実装パッド1 81 Bが被膜状とされているため、第2タイプのLEDチップ2 Yが基板1 03に実装された状態で、錐状部2 9は、基板1 03の表面と比較的近接して位置することとなる。その結果、図9（b）に示すように、第2タイプのLEDチップ2 Yを実装パッド1 81 G, 1 81 Bに対して半田あるいは導電ペーストなどにより接合する際に、第2タイプのLEDチップ2 Yと基板1 03との間からはみ出した半田や導電ペースト1 07などが錐状部2 9の側面2 9 aを覆うことによって、第2タイプのLEDチップ2 Yから発せられる光の輝度が低下してしまうことがある。

#### 【0006】

また、青色LEDチップ2 Bには、図4（c）に示すように、電極2 1, 2 2

(アノード 21 およびカソード 22) の双方が基板 103 に対する接合面に面して形成された第 3 タイプの LED チップ 2Z がある。この第 3 タイプの LED チップ 2Z は、上面および側面から上方に向かって発せられた光が照明光として使用できるように構成されている。

#### 【0007】

このような第 3 タイプの LED チップ 2Z を基板 103 に実装するには、たとえば、アノード 21 が実装パッド 181B と対向するように、かつカソード 22 が接続パッド 182 と対向するようにして第 3 タイプの LED チップ 2Z を基板 103 上に配置する。ここで、半田あるいは導電ペーストは、接合の際に熔融するので、熔融した半田あるいは熔融した導電ペーストによりアノード 21 とカソード 22 とが導通して短絡しまう可能性があるため、第 3 タイプの LED チップ 2Z は、第 1 タイプや第 2 タイプの LED チップ 2X, 2Y とは異なった方法で基板 103 に実装される。たとえば、第 3 タイプの LED チップ 2Z は、アノード 21 およびカソード 22 がそれぞれ実装パッド 181B および接続パッド 182 と当接した状態で、絶縁性接着剤 107' などにより接着される。

#### 【0008】

このように、青色 LED チップとして第 3 タイプの LED チップ 2Z を用いる場合には、その実装方法として、第 1 タイプおよび第 2 タイプの LED チップ 2X, 2Y の場合とは異なる実装方法を採用しなければならない。したがって、青色 LED チップ 2B として、第 2 タイプの LED チップ 2Y の代わりに第 3 タイプの LED チップ 2Z を用いて同様の画像読み取り装置 10 を製造する場合には、赤色および緑色 LED チップ 2R, 2G (第 1 タイプおよび第 2 タイプの LED チップ 2X, 2Y) を実装する工程に加えて、これとは異なる、青色 LED チップ 2B (第 3 タイプの LED チップ 2Z) を実装する工程を行わなければならず、製造工数の増大や製造ラインの複雑化を招いてしまう。

#### 【0009】

また、第 3 タイプの LED チップ 2Z を基板に実装する際に、アノード 21 およびカソード 22 がそれぞれ実装パッド 181B および接続パッド 182 と対向しないような位置関係にある場合には、基板 103 とは異なる基板 103' を用

意しなければならない。すなわち、このような基板 103' は、たとえば、図 9 (c) に示すように、第 3 タイプの LED チップ 2 Z のアノード 21 に対向するように形成された実装パッド 181Ba と、接続パッド 182 に連結するように形成された実装パッド 181Bb とを有するように形成されたものであり、表面に形成された配線パターンが異なる。したがって、異なるタイプの LED チップ 2 Y, 2 Z を用いて同様の画像読み取り装置を製造する場合、個々に使用するタイプの LED チップに応じた基板が必要な場合があり、この場合、製造コストや管理コストなどの点で不利になってしまうことがある。

#### 【0010】

さらに、第 3 タイプの LED チップ 2 Z は、基板 103' (または基板 103) に実装された状態で、活性層 20 が比較的下方に位置するため、第 3 タイプの LED チップ 2 Z を基板 103' (または基板 103) に対して絶縁性接着剤 107' などにより接合する際に、第 3 タイプの LED チップ 2 Z と基板 103' (または基板 103) との間からはみ出した絶縁性接着剤 107' が第 3 タイプの LED チップ 2 Z の側面を覆うことによって、第 3 タイプの LED チップ 2 Z から発せられる光の輝度が低下してしまうことがある。

#### 【0011】

本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、LED チップから発せられる光の輝度が低下するのを防止しうる LED チップの実装構造、およびこれを備えた画像読み取り装置を提供することをその課題とする。

#### 【0012】

##### 【発明の開示】

上記課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

#### 【0013】

すなわち、本願発明の第 1 の側面により提供される LED チップの実装構造は、第 1 電極および第 2 電極が表面に形成されている LED チップを、実装パッドが形成されている基板に実装した LED チップの実装構造であって、上記実装パッド上には、その表面から突出するように形成されたバンプが設けられており、かつ、上記 LED チップは、上記第 1 電極および第 2 電極のうちの少なくとも一



方が上記基板に対向する接合面に面して形成されており、この接合面に面して形成された電極が上記バンプと導通するようにかつこのバンプ上に配置されるようにして上記基板に接合されていることを特徴としている。

【0014】

上記LEDチップとしては、たとえば、上記第1電極および第2電極が上記接合面および上記接合面の反対側の面にそれぞれ面して形成されたもの、あるいは、上記第1電極および第2電極の両方が上記接合面に面して形成されたものが用いられる。

【0015】

上記LEDチップは、たとえば、上記基板に対して異方性導電樹脂あるいは絶縁性接着剤によって実装されている。前者の場合、上記接合面に面して形成された電極と上記バンプとは、この異方性導電樹脂内の導電粒子を介して導通されており、後者の場合、上記接合面に面して形成された電極と上記バンプとは、互いに当接している。

【0016】

上記実装パッドは、たとえば、上記基板に複数のものが形成されており、これらのうちのいずれかが、上記LEDチップを実装する際に、上記接合面に面して形成された電極に対して選択的に接続されうるように設けられている。

【0017】

本願発明の第2の側面により提供される画像読み取り装置は、画像読み取り領域に光を照射するためのLEDチップが基板上に実装された回路基板を有し、上記LEDチップから発せられて上記画像読み取り領域から反射してきた光を受光して、その受光量に対応した画像信号を出力するように構成された画像読み取り装置であって、上記回路基板には、本願発明の第1の側面に係るLEDチップの実装構造が適用されていることを特徴としている。

【0018】

本願発明のその他の特徴および利点については、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかになるであろう。

【0019】

**【発明の実施の形態】**

以下、本願発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して具体的に説明する。

**【0020】**

図1は、本願発明に係る画像読み取り装置の一例を示す分解斜視図、図2は、図1のII-II線に沿う拡大断面図、図3は、図1のIII-III線に沿う断面図である。図4(a)ないし図4(c)は、LEDチップを示す概略斜視図、図5は、図1における基板3の要部を拡大して示す平面図である。また、図6(a)ないし図6(c)と、図7(a)および図7(b)とは、本願発明に係るLEDチップの実装構造を説明するための側面図である。なお、これらの図において、従来例を示す図8ないし図9(c)に表された部材、部分等と同等のものにはそれぞれ同一の符号を付してある。

**【0021】**

図1に示す画像読み取り装置10は、回路基板30と、ケース11と、透明板12と、導光体13と、リフレクタ14と、レンズアレイ15とを有している。

**【0022】**

図1に示すように、上記回路基板30は、基板3と、この基板3上に実装された複数のLEDチップ2および複数の光電変換素子16とを備えており、LEDチップ2の基板3への実装には、LEDチップの実装構造1（詳細は後述する）が適用されている。

**【0023】**

上記基板3は、たとえば、アルミナセラミックなどの絶縁体により帯板状に形成されており、図2に示すように、ケース11の底面部に装着されている。この基板3には、図1に示すように、各LEDチップ2や各光電変換素子16に対して電力供給や各種の信号の入出力を行わせるための配線パターン8や、この配線パターン8に導通するコネクタ60などが設けられている。

**【0024】**

上記複数のLEDチップ2は、後述する画像読み取り領域10aに光を照射するためのものであって、発光色がそれぞれ赤色、緑色および青色とされた赤色L

EDチップ2R、緑色LEDチップ2Gおよび青色LEDチップ2Bを含んでいる。各色のLEDチップ2R、2G、2Bは、本実施形態では、それぞれ1個ずつ使用されており、図1に示すように、基板3の幅方向に並ぶようにして基板3の端部に実装されている。各色のLEDチップ2R、2G、2Bの表面には、第1電極としてのアノード21および第2電極としてのカソード22が形成されている。

#### 【0025】

具体的には、赤色LEDチップ2Rとしては、図4(a)に示す第1タイプのLEDチップ2Xが採用され、緑色LEDチップ2Gとしては、図4(b)に示す第2タイプのLEDチップ2Yなどが採用される。また、青色LEDチップ2Bとしては、第2タイプのLEDチップ2Yや、図4(c)に示す第3タイプのLEDチップ2Zなどが採用される。

#### 【0026】

第1タイプのLEDチップ2Xは、P型半導体層20a、活性層20およびN型半導体層20bを順次積層して全体として直方体状に形成されており、実装時に基板3に対向する接合面2aとしての下面の略全域にアノード21が、上面の一部にカソード22がそれぞれ1つずつ形成された一般的なものである。この第1タイプのLEDチップ2Xでは、上面および側面から上方に向けて発せられた光が照明光として使用される。

#### 【0027】

第2タイプおよび第3タイプのLEDチップ2Y、2Zは、Ga<sub>2</sub>Nなどにより形成されたP型半導体層20aおよびN型半導体層20bと、InGa<sub>2</sub>Nなどにより形成された活性層20とを、SiCなどにより比較的肉厚状に形成された透明な結晶基板20c上にエピタキシャル成長させることにより形成されており、P型およびN型半導体20a、20b間の活性層20で生じた光が結晶基板20cを透過して発せられるように構成されている。

#### 【0028】

より詳細には、第2タイプのLEDチップ2Yは、直方体状の上部27および下部28との間に、側面視において台形状を呈した錐状部29が設けられたよう

な形成を呈しており、上部 27 および錐状部 29 が SiC などの透明な結晶基板 20c により形成されており、下部 28 が N 型半導体 20b、活性層 20 および P 型半導体 20a を順次積層することにより形成されている。この第 2 タイプの LED チップ 2Y において、アノード 21 は、下部 28 の下面（接合面 2a）における全域に形成されており、カソード 22 は、上部 27 の上面における一部に形成されている。この第 2 タイプの LED チップ 2Y では、上部 27 の上面から上方に向かって発せられた光、および錐状部 29 の側面 29a から屈折しつつ上方に向かって発せられた光が照明光として使用される。

#### 【0029】

また、第 3 タイプの LED チップ 2Z は、全体として直方体状を呈しており、アノード 21 およびカソード 22 の双方が接合面 2a（下面側）に面して形成されたものである。この第 3 タイプの LED チップ 2Z は、サファイヤなどにより比較的肉厚状に形成された透明な結晶基板 20c の下方に、P 型半導体層 20a、活性層 20 および N 型半導体層 20b を順次設けることにより形成され、下部には P 型半導体層 20b の一部が露出するように陥没部 26 が設けられている。この第 3 タイプの LED チップ 2Z では、カソード 22 が N 型半導体層 20b の表面に、アノード 21 が P 型半導体層 20a における露出した面に形成されている。また、このアノード 22 は、比較的肉厚とされ、その表面がカソード 22 の表面に対して略同一平面上に並ぶように構成されている。この第 3 タイプの LED チップ 2Z では、上面および側面から上方に向かって発せられた光が照明光として使用される。

#### 【0030】

上記複数の光電変換素子 16 は、各 LED チップ 2 から発せられて画像読み取り領域 10a から反射してきたレンズアレイ 15 を介して受光するとともにその受光量に対応した画像信号を出力するためのものであって、図 1 に示すように、基板 3 の上面に列状に並べて実装されている。

#### 【0031】

上記ケース 11 は、合成樹脂などにより形成されており、図 1 および図 2 に示すように、上面開口状の収容部 11a を形成した細長な箱型状に形成されている。

。このケース 11 には、この画像読み取り装置 10 の上述した部品が組み付けられる。上記透明板 12 は、たとえば、ガラスや樹脂などにより帯板状に形成されており、収容部 11a の上部を閉塞するようにしてケース 11 の上面部に装着されている。読み取り対象物は、この透明板 12 の上面 12a に対向配置され、副走査方向（透明板 12 の幅方向）に相対的に移動する。この透明板 12 の上面 12a のうち、レンズアレイ 15 の直上部分が画像読み取り領域 10a となり、この画像読み取り領域 10a は、ケース 11 および透明板 12 の長手方向にライン状に延びている。

#### 【0032】

上記導光体 13 は、LED チップ 2 から発せられた光を画像読み取り領域 10a の全長域に効率良く導くためのものである。この導光体 13 は、たとえば PMMA など、透明度の高い部材により形成されており、図 1 および図 3 に示すように、長手方向一端部の補助領域 13a と、それ以外の主要領域 13b とを有している。

#### 【0033】

補助領域 13a は、LED チップ 2 から発せられた光を主要領域 13b 内に進行させる役割を果たす部分である。この補助領域 13a は、下向きの底面 131 や導光体 13 の一端面 132 に繋がった反射面 133, 134 などとを有しており、図 3 に示すように、LED チップ 2 から発せられた光が、底面 131 を透過して補助領域 13a 内に進入した後、反射面 133, 134 で反射して主要領域 13b に向けて進行するように構成されている。

#### 【0034】

主要領域 13b は、補助領域 13a から進行してきた光を導光体 13 の長手方向に進行させつつ画像読み取り領域 10a に向けて出射させる役割を果たす部分である。この主要領域 13b は、長手方向各所の断面形状が略一様とされており、図 2 および図 3 に示すように、導光体 13 の上下厚み方向に対向する第 1 側面 135 および第 2 側面 136 と、導光体 13 の左右幅方向に対向する第 3 側面 137 および第 2 側面 138 とを有している。これらの側面 135, 136, 137, 138 は、導光体 13 の長手方向に延びており、第 1 側面 135 には複数の

凹部 139 が長手方向に適当な間隔で設けられている。この主要領域 13b は、補助領域から進行してきた光が以下のようにして進行するように構成されている。

#### 【0035】

すなわち、補助領域から進行してきた光は、第 2 側面 136、第 3 側面 137 ならびに第 4 側面 138 の各所、および第 1 側面 135 における凹部 139 が設けられていない部分で全反射を繰り返しながら導光体 13 の長手方向の他端部 13c に向かって進行する。そのうち、凹部 139 に入射した光は、種々の方向に散乱反射して、急激にその進路が変えられて、その光の多くは、第 3 側面 137 および第 4 側面 138 で全反射して第 2 側面 136 に対して全反射臨界角よりも小さい角度で入射する。そして、第 2 側面 136 に入射した光は、第 2 側面 136 から外部に出射し、所定の焦点 130 に集束した後、画像読み取り領域 10a に向かって進行する。このような光の出射は、第 2 側面 136 の全長域において行われる。したがって、各色の LED チップ 2R, 2G, 2B を含む LED チップのセットを基板 3 の長手方向に複数組並べるように実装しなくても良い。

#### 【0036】

上記リフレクタ 14 は、導光体 13 を支持するためのものである。このリフレクタ 14 は、図 1 および図 2 に示すように、導光体 13 が嵌入しうる溝部 14a を有しており、ケース 11 の収容部 11a に嵌入されている。このリフレクタ 14 は、溝部 14a の壁面部が導光体 13 の第 3 および第 4 側面 137, 138 にそれぞれ対向接触するように形成されているとともに、長手方向一端部および他端部がそれぞれ、導光体 13 における補助領域 13a の一端面 132 および主要領域の他端面 13c をカバーするように形成されている。このリフレクタ 14 は、たとえば、合成樹脂などにより形成されており、導光体 13 と対向する面が光反射率の高い白色とされている。したがって、導光体 13 内を進行する光は、第 2 側面 136 以外の面から外部に漏れてしまうのが防止されうる。

#### 【0037】

上記レンズアレイ 15 は、導光体 13 の第 2 側面 136 から画像読み取り領域 10a に照射されて読み取り対象物によって反射された光を光電変換素子 16 の

表面に集束させて画像結像を行わせるためのものである。このレンズアレイ 15 は、図 1 および図 2 に示すように、たとえば、樹脂などにより形成された細長なブロック状のホルダ 15 a に、列状に配列された複数のレンズ 15 b を保持させたものであり、各レンズ 15 b としては、たとえば読み取り対象物に記された画像や文字・記号を正立等倍に結像可能なセルフオックレンズが用いられている。このレンズアレイ 15 は、透明板 12 の裏面に対向するようにケース 11 内に組み付けられている。

#### 【0038】

このような画像読み取り装置 10 において、LED チップの実装構造 1 は、以下のようにになっている。

#### 【0039】

すなわち、図 1 および図 5 に示すように、この基板 3 に設けられた上記配線パターン 8 は、銅などの導体被膜により形成されており、配線パターン 8 の適所には、たとえば、導体被膜上に Au をメッキすることにより形成された実装パッド 81 および接続パッド 82 が設けられている。この実装パッド 81 上には、その表面から突出するように形成されたバンプ 4 が設けられており、LED チップ 2 は、接合面 2 a に面して形成された電極がバンプ 4 と導通するようにかつこのバンプ 4 上に配置されるようにして基板 3 上に接合されている。

#### 【0040】

より詳細には、図 5 に示すように、上記実装パッド 81 は、各 LED チップ 2 を接合するためのものであって、実装パッド 81 としては、各色の LED チップ 2 R, 2 G, 2 B に対応した赤色用実装パッド 81 R、緑色用実装パッド 81 G および青色用実装パッド 81 B が設けられている。

#### 【0041】

赤色用および緑色用実装パッド 81 R, 81 G は、配線パターン 8 における赤色および緑色 LED チップ 2 R, 2 G のアノード 21 と導通する配線部分 8 R a, 8 G a に設けられており、赤色および緑色 LED チップ 2 R, 2 G のアノード 21 の面積と同等もしくはこれよりも広くなるように形成されている。

#### 【0042】

青色用実装パッド81Bは、基板3に複数のものが形成されており、これらのうちのいずれかが、青色LEDチップ2Bを実装する際に、その接合面2aに面して形成された電極に対して選択的に接続されうるように設けられている。具体的には、図5に示すように、複数の青色用実装パッド81Bとしては、青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>、81Ba<sub>2</sub>、81Bbが設けられている。青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>、81Ba<sub>2</sub>は、配線パターン8における青色LEDチップ2Bのアノード21と導通する配線部分8Baと連結するように設けられている。青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>は、上記第3タイプのLEDチップ2Zにおけるアノード21の面積と同等もしくはこれよりも広くなるように形成されている。青色用実装パッド81Ba<sub>2</sub>は、青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>に対して基板3の長手方向に離間するように設けられている。また、青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>および青色用実装パッド81Ba<sub>2</sub>は、両者の面積と両者の間を占める領域の面積との合計面積が上記第2タイプのLEDチップ2Yにおけるアノード21の面積と同等もしくはこれよりも広くなるように形成されている。

#### 【0043】

一方、青色用実装パッド81Bbは、配線パターン8における青色LEDチップ2Bのカソード22と導通する配線部分8bと連結するように設けられ、本実施形態では、接続パッド82と連結するように設けられている。この青色用実装パッド81Bbは、上記第3タイプのLEDチップ2Zにおけるカソード22の面積と同等もしくはこれよりも広くなるように形成されている。また、この青色用実装パッド81Bbは、第3タイプのLEDチップ2Zのアノード21と青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>とが対向するようにして第3タイプのLEDチップ2Zを配置した際に、第3LEDチップ2Zのカソード22と対向するように、青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>に隣接して設けられる。

#### 【0044】

上記接続パッド82は、各LEDチップ2に対してワイヤ9を介して接続される部分であって、各色のLEDチップ2R、2G、2Bに共通のものが1つだけ設けられている。この接続パッド82は、配線パターン8におけるLEDチップ2のカソード22と導通する配線部分8bと連結するように設けられている。



## 【0045】

上記バンプ4は、図5に示すように、上記各実装パッド81R、81G、81Ba<sub>1</sub>、81Ba<sub>2</sub>、81Bb上にそれぞれ複数個ずつ形成されている。図6(a)ないし図6(c)に示すように、各バンプ4は、基板3の表面からの高さがそれぞれ同等となるように形成され、基板3上に配線パターン8を形成する際に、実装パッド81が形成される部分に凹凸が生じたとしても、各LEDチップ2の電極が各バンプ4に対して均等に当接するようになっている。これにより、各LEDチップ2が傾斜して実装されることや、各LEDチップ2の接続不良などを防止することが可能となる。各バンプ4の高さは、LEDチップ2を基板3上に実装する際に、LEDチップ2と基板3との間が、後述する異方性導電樹脂7の厚みと同等もしくはこれよりも若干小となるように規定されている。このようなバンプ4は、たとえば、スタッドバンプ法によってAuなどにより形成される。この方法によれば、まず、キャピラリと呼ばれる治具内に挿通された金線ワイヤの先端部を、キャピラリの先端部から突出させておき、金線ワイヤの先端部を水素炎などによって加熱溶融させて金ボールを形成する。次いで、この金ボールをキャピラリの先端部によって実装パッド81に押しつけて固着させる。そして、金ボールが固着されれば、キャピラリをスライド移動させることによって、あるいは外力によって金線ワイヤを切断する。このようにして、バンプ4が形成される。なお、バンプ4の形成方法は、これに限らず、たとえば、Auなどの金属を厚膜メッキすることにより形成してもよい。

## 【0046】

なお、LEDチップ2は、一辺が200 $\mu$ m～300 $\mu$ mとされており、比較的小さい。したがって、バンプ4を基板3の代わりにLEDチップ2に形成することは、LEDチップ2を保持するのが困難であるため生産性が悪い。また、LEDチップ2は、LEDチップ2の集合体であるウエハを切断することにより形成されているが、このウエハにバンプ4を形成した後LEDチップを切り出す場合では、各LEDチップ2にバリやクラックなどが発生するという問題や、たとえば第2タイプのLEDチップ2Yのような複雑な形状に切断するのが困難であるという問題などが生じる。いずれにせよ、バンプ4をLEDチップ2に形成す

ることは困難である。

#### 【0047】

このようなバンプ4が形成された基板3に対してLEDチップ2は、異方性導電樹脂7を介して接合されている。異方性導電樹脂7は、図6(a)ないし図6(c)に示すように、絶縁性を有する接着性樹脂成分71内に導電粒子72を分散混入させたものであり、たとえば、接着性樹脂成分71としては、熱硬化性樹脂あるいはUV硬化性樹脂などが用いられ、導電粒子72としては、金などの金属ボールあるいはこのような金属が表面に被膜形成された樹脂ボールなどが用いられる。このような異方性導電樹脂7としては、常温においてフィルム状とされているものやペースト状とされているものがあり、前者は加熱されることにより一旦軟化する。

#### 【0048】

異方性導電樹脂7を用いて、たとえば青色LEDチップ2Bとしての第3タイプのLEDチップ2Zを基板3に実装するには、まず、図6(b)に示すように、基板3における第3タイプのLEDチップ2Z(2B)を実装すべき領域に異方性導電樹脂7を塗布あるいは載置する。次いで、図6(c)に示すように、アノード21およびカソード22がそれぞれ青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>および青色用実装パッド81Bb上に設けられたバンプ4上に配置されるようにして第3タイプのLEDチップ2Z(2B)を異方性導電樹脂7上に載置する。そして、第3タイプのLEDチップ2Z(2B)を基板3に向けて押圧しつつ異方性導電樹脂7に対して加熱あるいはUV照射する。これにより、接着性樹脂成分71が固化し、第3タイプのLEDチップ2Z(2B)と基板3とが接合される。このとき、電極21、22とバンプ4とが対向する部分では、それらの間の距離が小さく、異方性導電樹脂7内の導電粒子72が挟み込まれるように介在する。これにより、アノード21と実装パッド81Ba<sub>1</sub>上のバンプ4との間、ならびに、カソード22と実装パッド81Bb上のバンプ4との間が導通される。一方、アノード21とカソード22との間には、これら両者の間に介在する導電物質が存在しないため、アノード21とカソード22との間の絶縁性が保たれる。このようにして、第3タイプのLEDチップ2Z(2B)は、基板3に実装される。

## 【0049】

また、青色LEDチップ2Bとしての第2タイプのLEDチップ2Yを基板3に実装するには、図7(a)に示すように、まず、基板3における第2タイプのLEDチップ2Y(2B)を実装すべき領域に異方性導電樹脂7を塗布あるいは載置する。次いで、アノード21が青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>、81Ba<sub>2</sub>上に設けられたバンプ4上に配置されるようにして第2タイプのLEDチップ2Y(2B)を異方性導電樹脂7上に載置する。このとき、第2タイプのLEDチップ2Y(2B)が青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>および青色用実装パッド81Ba<sub>2</sub>の双方にまたがるようにする。次いで、第2タイプのLEDチップ2Y(2B)を基板3に向けて押圧しつつ異方性導電樹脂7に対して加熱あるいはUV照射する。これにより、アノード21と実装パッド81Ba<sub>1</sub>、81Ba<sub>2</sub>のバンプ4との間が導通される。そして、ワイヤボンディング法により、第2タイプのLEDチップ2Y(2B)のカソード22と接続パッド82との間を、ワイヤ9を介して接続する。これにより、第2タイプのLEDチップ2Y(2B)は、基板3に実装される。

## 【0050】

このように、青色LEDチップ2Bとして第3タイプのLEDチップ2Zを基板3に実装する際には、複数の実装パッド81Ba<sub>1</sub>、81Ba<sub>2</sub>、81Bbのうち、青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>および青色用実装パッド81Bbを選択することによって、この実装作業を容易に行うことができる。一方、青色LEDチップ2Bとして第2タイプのLEDチップ2Yを基板3に実装する際には、複数の実装パッド81Ba<sub>1</sub>、81Ba<sub>2</sub>、81Bbのうち、青色用実装パッド81Ba<sub>1</sub>および青色用実装パッド81Ba<sub>2</sub>を選択することによって、この実装作業を容易に行うことができる。すなわち、基板3を改変することなく、第2タイプおよび第3タイプのLEDチップ2Y、2Zの双方を基板3に実装することができる。したがって、異なるタイプのLEDチップを用いて同様の画像読み取り装置10を製造するのに、個々に使用するLEDチップに応じた基板を用意する必要がなく、管理コストや製造コストを低減することができる。

## 【0051】

また、この基板3において、バンプ4は、赤色用および緑色用実装パッド81R, 81G上にも設けられているので、図7(b)にその一例を示すように、赤色LEDチップ2R(第1タイプのLEDチップ2X)および緑色LEDチップ2G(第2タイプのLEDチップ2Y)のアノード21をそれぞれ赤色用および緑色用実装パッド81R, 81G上に異方性導電樹脂7により接合させ、カソード22を接続パッド82にワイヤ9を介して接続することによって、赤色および緑色LEDチップ2R, 2Gを基板3に実装することができる。

#### 【0052】

このように、赤色、緑色および青色LEDチップ2R, 2G, 2Bとして、第1タイプないし第3タイプのLEDチップ2X, 2Y, 2Zの全てを同様の実装方法、すなわち異方性導電樹脂7を用いた実装方法により基板3に実装することができる。したがって、従来例のように、画像読み取り装置10の製造に際して、個々のLEDチップに応じた実装工程をそれぞれ取り入れる必要がないため、製造工数の増大や製造ラインの複雑化を防止することができる。

#### 【0053】

なお、第1タイプおよび第2タイプのLEDチップ2X, 2Yは、基板3に対して、それぞれのアノード21が各実装パッド81上に設けられたバンプ4のうちの少なくとも1つと導通するように実装されていればよいが、アノード21の周縁部が複数のバンプ4上に配置されるようにして実装されるのが好ましい。この場合、第1タイプおよび第2タイプのLEDチップ2X, 2Yは、基板3に対して安定して支持されるので、たとえば、実装作業中に、基板3に対して傾斜することによってアノード21とバンプ4との間が離間してしまうのを防止することができる。すなわち、アノード21とバンプ4とを確実に導通させることができる。また、これと同様に、第3タイプのLEDチップ2Zは、基板3に対して、アノード21およびカソード22の周縁部がそれぞれ複数のバンプ4上に配置されるようにして実装されるのが好ましい。

#### 【0054】

上記LEDチップの実装構造1によれば、図6(c)および図7(a)に示すように、第2タイプおよび第3タイプのLEDチップ2Y, 2Zは、バンプ4上

に配置されるようにして基板 3 に実装されているので、基板 3 の表面から離間して位置することとなる。したがって、第 2 タイプおよび第 3 タイプの LED チップ 2 Y, 2 Z を基板 3 に実装する際に、第 2 タイプおよび第 3 タイプの LED チップ 2 Y, 2 Z と基板 3 との間から異方性導電樹脂 7 がはみ出したとしても、これにより第 2 タイプおよび第 3 タイプの LED チップ 2 Y, 2 Z の側面が覆われるのを防止することが可能となる。その結果、第 2 タイプおよび第 3 タイプの LED チップ 2 Y, 2 Z において、光を発する活性層 20 が基板 3 側の面近傍に形成されていても、第 2 タイプおよび第 3 タイプの LED チップ 2 Y, 2 Z から発せられる光の輝度が低下するのを防止することが可能となる。

#### 【0055】

もちろん、本願発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した事項の範囲内でのあらゆる設計変更はすべて本願発明の範囲に含まれる。たとえば、上記 LED チップの実装構造 1 において、LED チップ 2 と基板 3 とは異方性導電樹脂 7 を用いて実装されているが、異方性導電樹脂 7 の代わりに絶縁性接着剤を用いることもできる。この場合、各電極と各実装パッドとが当接するようにして LED チップ 2 と基板 3 とを接合させればよい。

#### 【0056】

また、上記実施の形態において、上記 LED チップの実装構造 1 は、画像読み取り装置 10 に適用したものとされているが、これに限ることはなく、光源として LED チップを用いた LED ディスプレイや、LED ランプなどの機器に適用することもできる。LED ランプに適用する場合、LED チップ 2 は、基板 3 の代わりに金属板製のリードに実装されるが、このリードに上記バンプ 4 を形成すればよい。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本願発明に係る画像読み取り装置の一例を示す分解斜視図である。

##### 【図 2】

図 1 の II-II 線に沿う拡大断面図である。

##### 【図 3】

図1のIII-III線に沿う断面図である。

【図4】

(a) ないし (c) は、LEDチップを示す概略斜視図である。

【図5】

図1における基板3の要部を拡大して示す平面図である。

【図6】

(a) ないし (c) は、本願発明に係るLEDチップの実装構造を説明するための側面図である。

【図7】

(a) および (b) は、本願発明に係るLEDチップの実装構造を説明するための側面図である。

【図8】

従来のLEDチップの実装構造の一例を示す側面図である。

【図9】

(a) ないし (c) は、従来のLEDチップの実装構造を説明するための側面図である。

【符号の説明】

1	LEDチップの実装構造
2、2 R、2 G、2 B、2 X、2 Y、2 Z	LEDチップ
2 a	接合面
3	基板
4	バンプ
7	異方性導電樹脂
10	画像読み取り装置
10 a	画像読み取り領域
21	アノード（第1電極）
22	カソード（第2電極）
30	回路基板
72	導電粒子

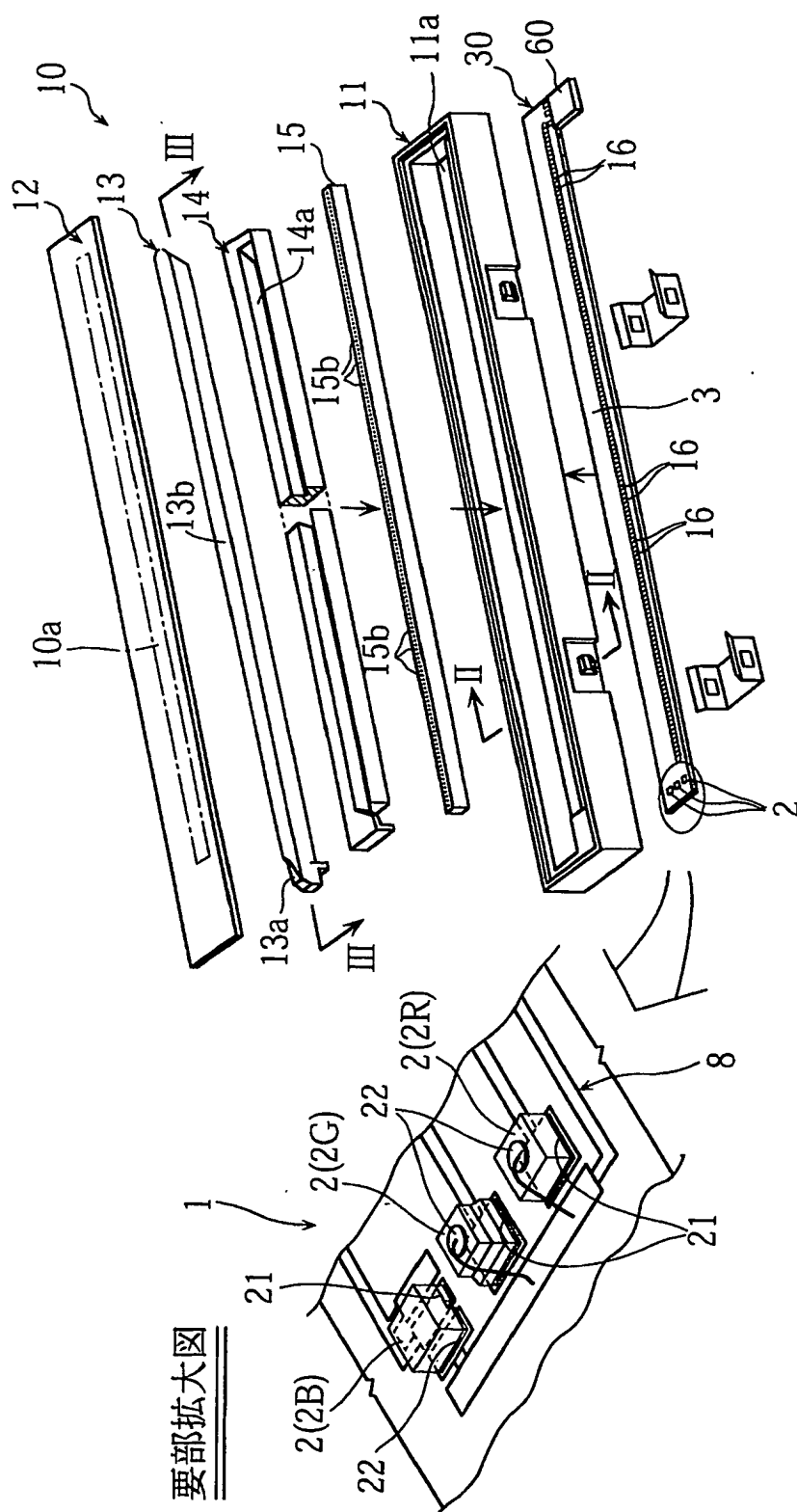
81, 81R, 81G, 81B,  
81Ba<sub>1</sub>, 81Ba<sub>2</sub>, 81Bb

実装パッド

【書類名】

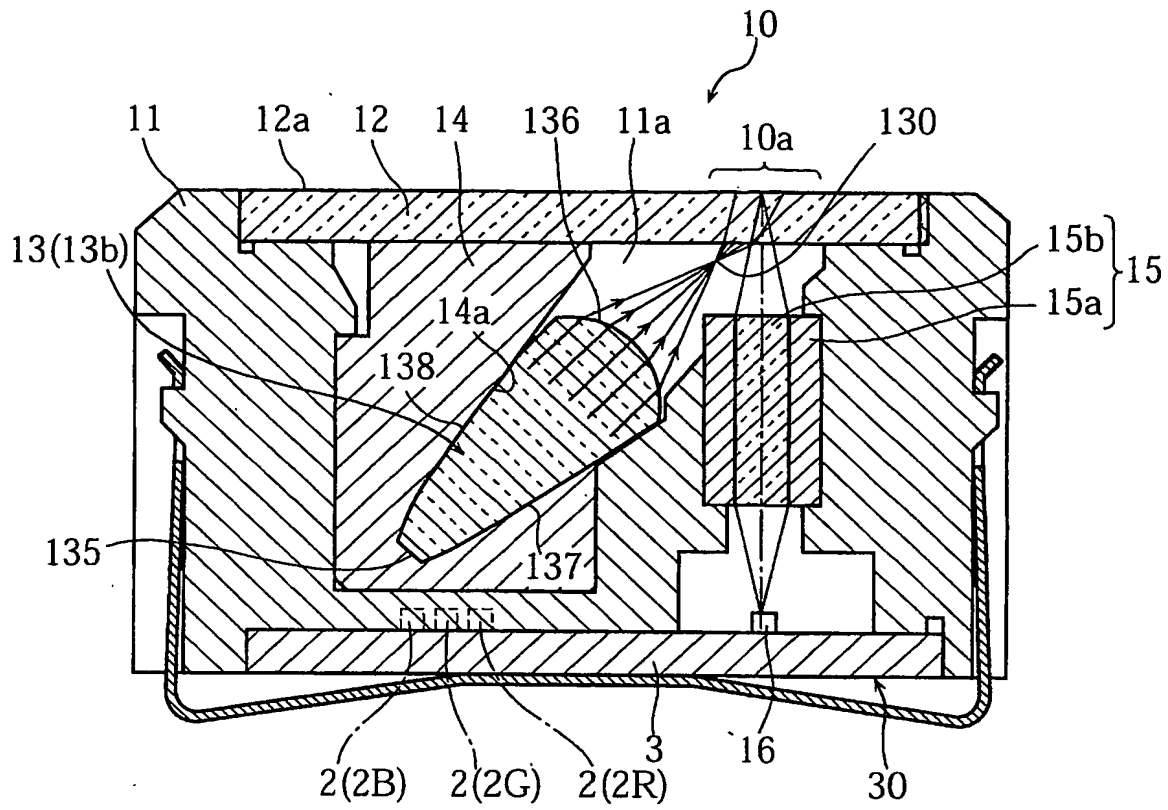
凶面

【図 1】

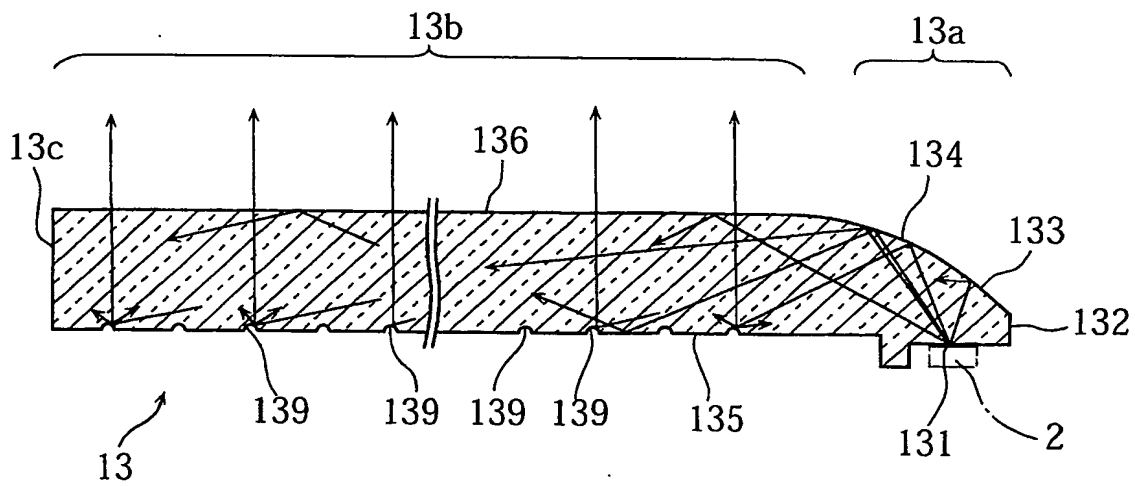




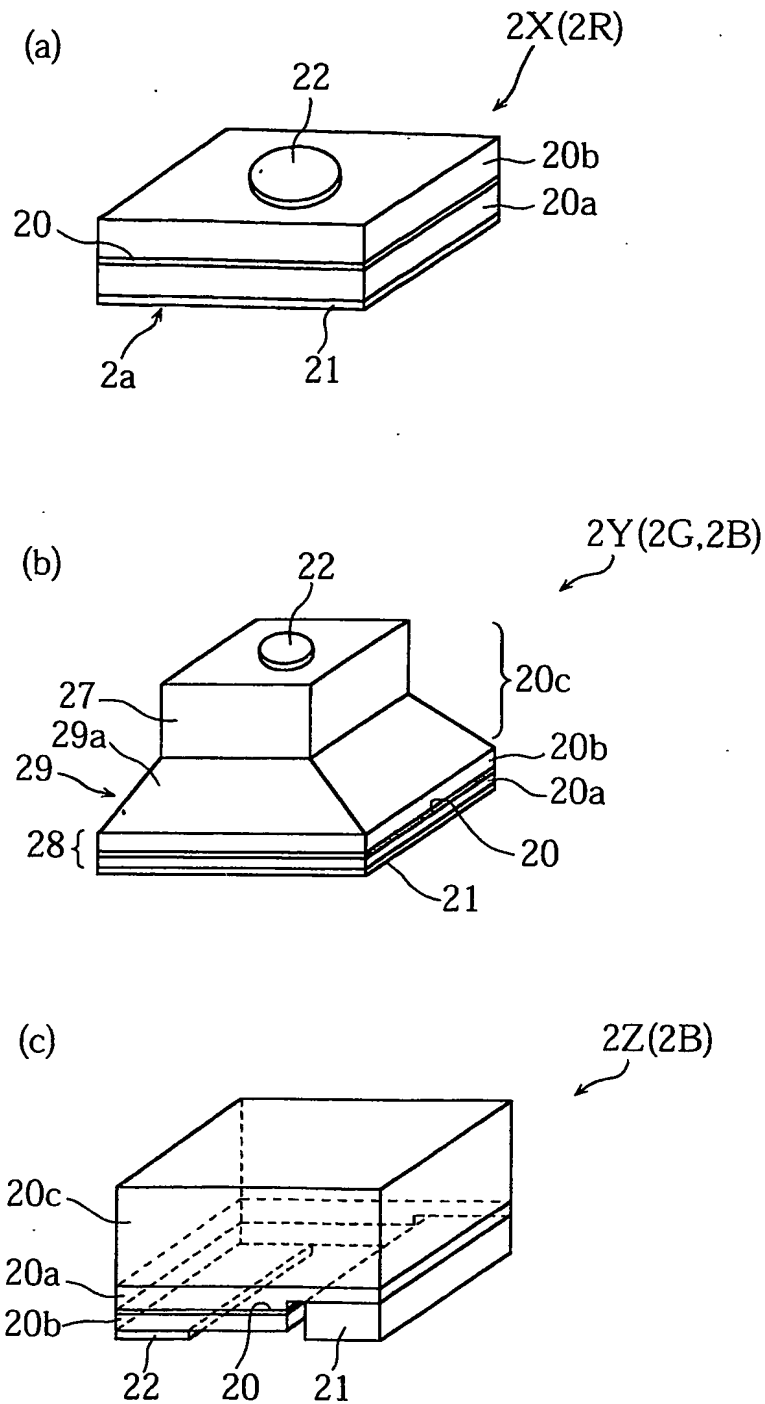
【図 2】



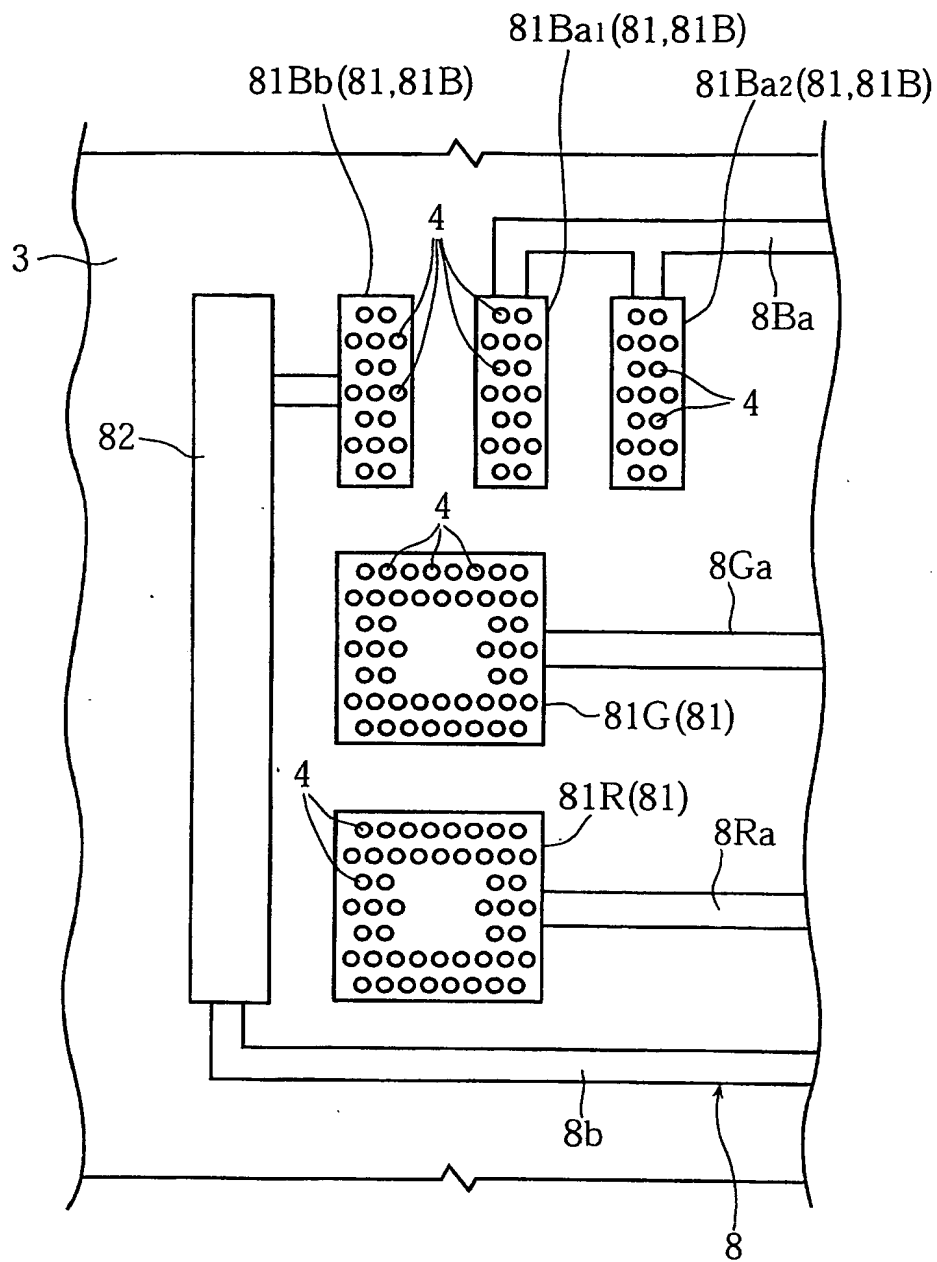
【図 3】



【図 4】

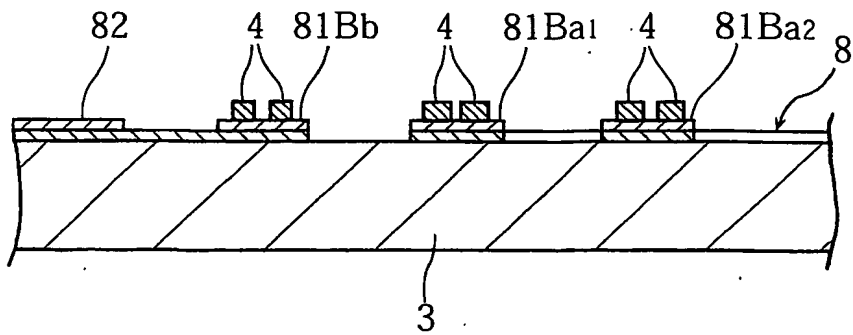


【図 5】

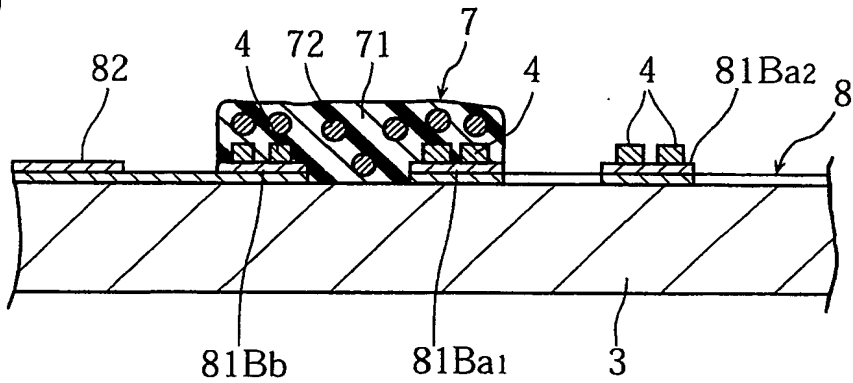


【図 6】

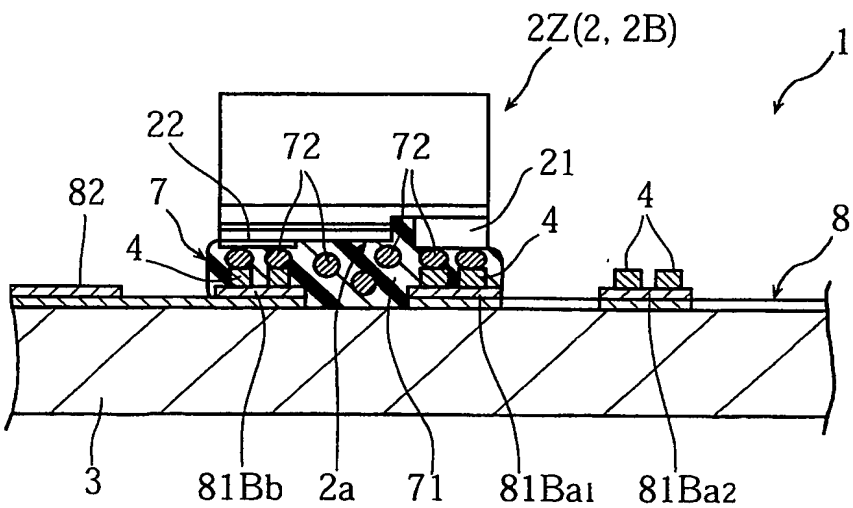
(a)



(b)

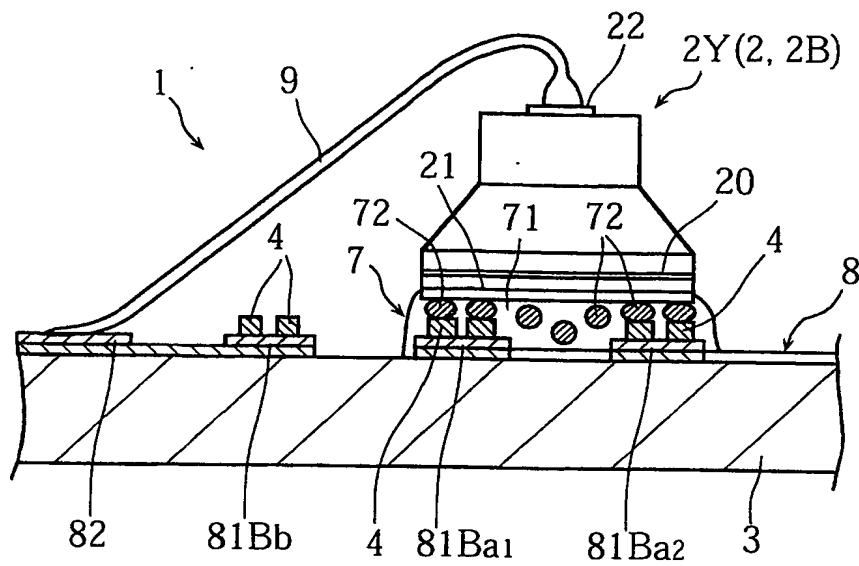


(c)

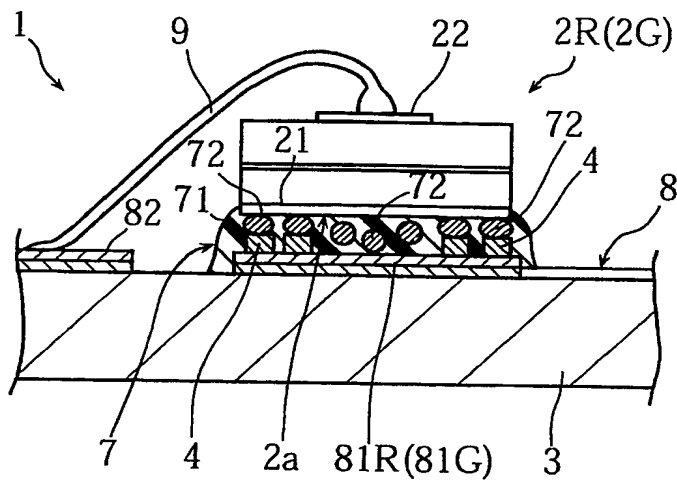


【図 7】

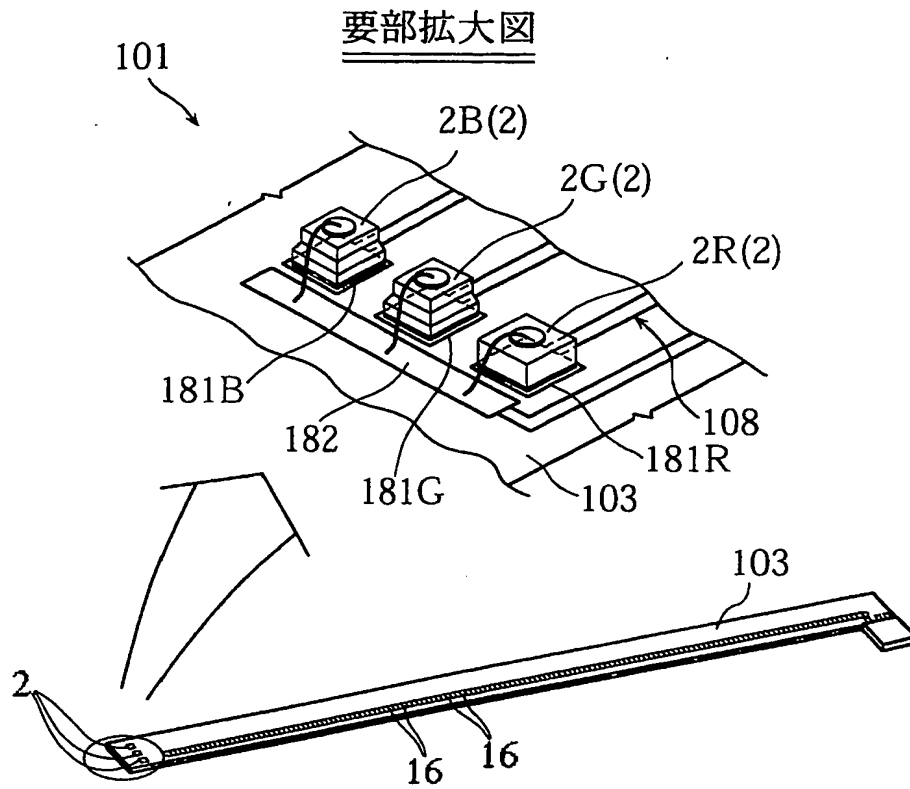
(a)



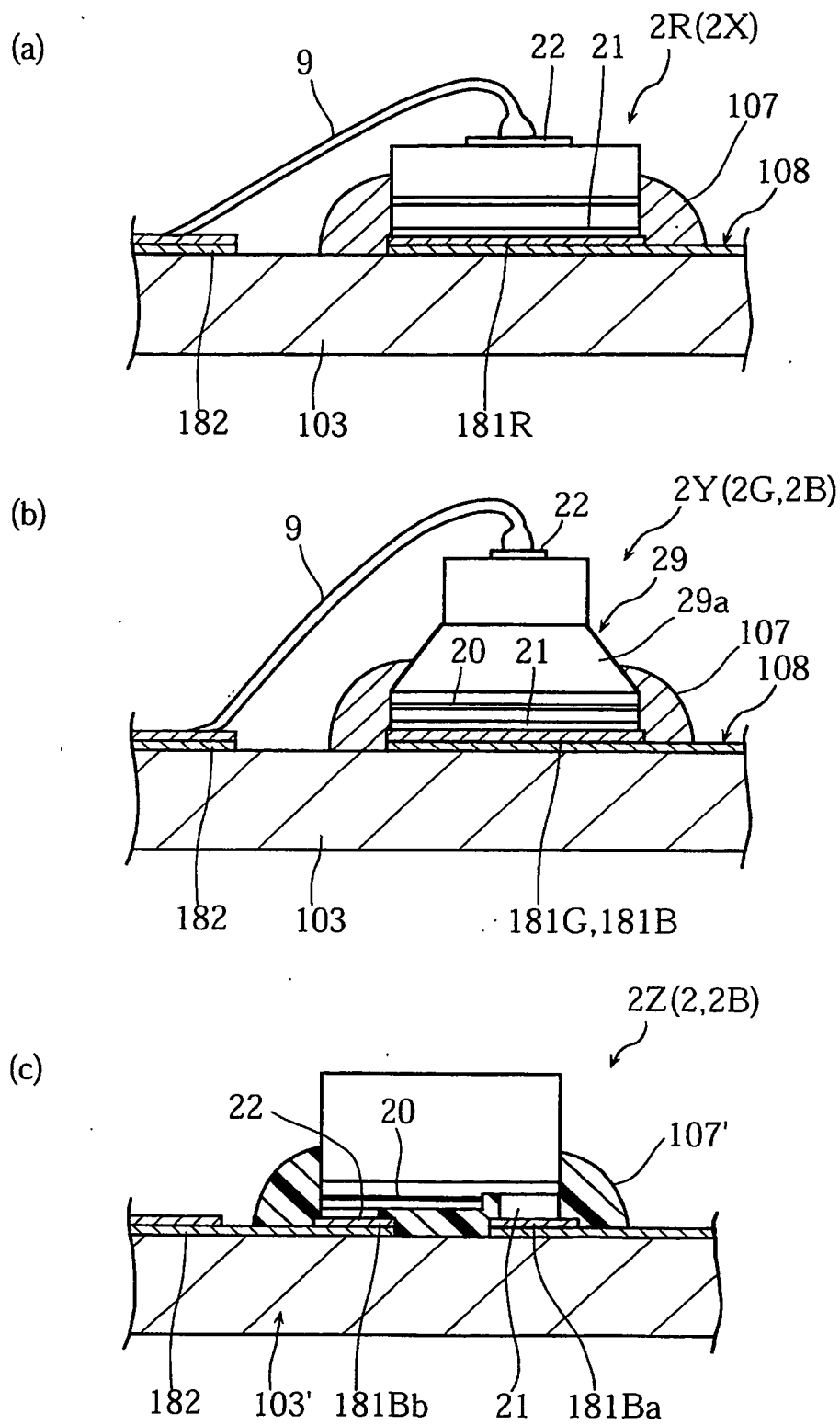
(b)



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 LEDチップから発せられる光の輝度が低下するのを防止しうるLEDチップの実装構造を提供する。

【解決手段】 第1電極(21)および第2電極(22)が表面に形成されているLEDチップ(2)を、実装パッド(81, 82)が形成されている基板(3)に実装したLEDチップの実装構造1であって、上記実装パッド(81, 82)上には、その表面から突出するように形成されたバンプ(4)が設けられており、かつ、上記LEDチップ(2)は、上記第1電極(21)および第2電極(22)のうちの少なくとも一方が上記基板(3)に対向する接合面(2a)に面して形成されており、この接合面(2a)に面して形成された電極が上記バンプ(4)と導通するようにかつこのバンプ(4)上に配置されるようにして上記基板(3)に接合されていることを特徴とする。

【選択図】 図6(c)



特願 2002-180076

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000116024]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

氏 名

ローム株式会社